

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 538 580 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92114104.0**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **C09D 5/00, C09D 7/12,  
G01N 21/88**

(22) Anmeldetag: **19.08.92**

(30) Priorität: **22.10.91 DE 4134816**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.04.93 Patentblatt 93/17**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(71) Anmelder: **Deutsche Aerospace  
Aktiengesellschaft  
Postfach 80 11 09  
W-8000 München 80(DE)  
Anmelder: BASF Aktiengesellschaft  
Carl-Bosch-Strasse 38  
W-6700 Ludwigshafen(DE)**

(72) Erfinder: **Drechsler, Klaus  
Aiblinger Strasse 10  
W-8152 Feldkirchen-Westerham(DE)  
Erfinder: Siegling, Hans-Friedrich  
Kirchsteig 5  
W-8011 Eggenstein(DE)  
Erfinder: Martin, Willi, Dr.  
Kornackerstrasse 56  
W-8069 Reichertshausen(DE)  
Erfinder: Schuler, Bernhard, Dr.  
Brunhildenstrasse 7a  
W 6800 Mannheim 24(DE)  
Erfinder: Wendel, Dr.  
Wöhlerstrasse 26  
W-6700 Ludwigshafen(DE)**

(54) **Beschichtung zum Auffinden von Druck- oder Stossstellen an Bauteilen.**

(57) Eine Beschichtung zum Auffinden von Druck- oder Stoßstellen an Bauteilen, insbesondere an Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen, besteht aus einem abwaschbaren Lack oder Abziehlack, in dem mit Farbstoff gefüllte Mikrokapseln eingemischt sind. Die Mikrokapseln können von unterschiedlicher Belastungsempfindlichkeit (Sensitivität) sein, wobei die unterschiedlichen Mikrokapseln mit verschiedenen Farbstoffen gefüllt sind. Dadurch können verschiedenen schwere Schädigungen an einem Bauteil durch die unterschiedliche Farbe der Schadensstelle erkannt werden.

EP 0 538 580 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Beschichtung zum Auffinden von Druck- oder Stoßstellen an Bauteilen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Beschichtung ist aus dem in der DE-PS 40 07 152 beschriebenen Verfahren bekannt. Dort besteht die Beschichtung aus einer drei Wirksubstanzen enthaltenden Basissubstanz, wobei die erste Wirksubstanz der Zünder, die zweite Wirksubstanz der Farbstoff und die dritte Wirksubstanz ein das Reagieren des Farbstoffs begrenzender Inhibitor ist. Dieses bekannte Verfahren ist mit seinen drei Wirkstoffen umständlich in der Herstellung. Es muß gewährleistet sein, daß die einzelnen Wirksubstanzen gleichmäßig in der Beschichtung verteilt sind. Ist dieses nicht der Fall, kann der als Zünder dienende Oxidator nicht die Farbstoffe oxidieren und nicht den durch die Oxidation des Farbstoffes bedingten Farbumschlag bewerkstelligen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Beschichtung der eingangs genannten Art einfacher und wirkungsvoller auszubilden.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Beschichtung aus einem Lack besteht, in dem mit Farbstoff gefüllte Mikrokapseln eingemischt sind. Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, daß in einem bekannten handelsüblichen Lack eine große Anzahl von mit Farbstoff gefüllten Mikrokapseln eingemischt sind. Insbesondere findet die Erfindung ihre Anwendung auf abwaschbare Lacke oder Abziehlacke, die bei Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen vor der Montage oder einer Wartung aufgetragen werden, worauf die Bauteile zwischengelagert werden. Wurde das Bauteil während der Lagerung stoßartig belastet, zeigen die mit Farbstoff gefüllten Mikrokapseln dieses durch eine Farbänderung des Lackes an. Wenn Mikrokapseln mit verschiedener Belastungsempfindlichkeit (Sensitivität) in dem Lack vorhanden sind, wobei die unterschiedlich sensitiven Mikrokapseln verschiedene Farbstoffe enthalten, kann ein direkter Zusammenhang zwischen der Farbänderung und der Schwere des Schadens an dem Bauteil festgestellt werden. Die erfindungsgemäße Beschichtung bewirkt außerdem wie alle Lacke einen gewissen Schutz gegen mechanische Beschädigungen, wie z.B. Kratzer und Verschmutzung. Da die Mikrokapseln eine Größenordnung von etwa 1/10 mm haben, kann der damit versehene Lack in üblicher Weise in Tauch-, Spritz- oder Streichverfahren aufgebracht und ggf. vor der Montage einfach wieder entfernt werden. Weitere Vorteile der Beschichtung sind:

- Reduzierung der Herstellungskosten von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen durch eine Verminderung der Qualitätsprüfungen,

weil ohne die erfindungsgemäße Beschichtung an einem Bauteil eventuelle Stoßschäden nicht erkennbar sind und deshalb eine aufwendige Ultraschallprüfung erforderlich ist;

- Verminderung des Risikos eines Strukturversagens von Bauteilen durch von außen nicht sichtbare Schäden;
- einfache Inspizierbarkeit der Bauteile;
- keine Umweltbelastung oder Medienbelastung der Bauteile durch Wasser oder Lösungsmittel beim Aufbringen oder Entfernen von sonst üblichen Indikatoren zur Schadensbestimmung;
- Verhinderung von Verschmutzungen der Bauteile;
- Wegfall einer sonst bei Prüfungen erforderlichen Stromversorgung.

Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Beschichtung und Schadensauswertung:

In einen handelsüblichen wasserlöslichen Kunstharzlack werden leicht sensitive Mikrokapseln mit einem blauen Farbstoff, mittelsensitive Mikrokapseln mit einem gelben Farbstoff und schwersensitive Mikrokapseln mit einem roten Farbstoff eingemischt und gleichmäßig verrührt. Der fertige Lack wird z.B. im Tauchverfahren auf eine Konsole aus Faserverbundwerkstoff aufgetragen. Die Konsole wird nach dem Trocknen des Lackes bis zum Einbau in ein Flugzeug zwischengelagert. Vor der Montage der Konsole kann dann durch einfaches Inspizieren festgestellt werden, ob die Konsole während der Lagerung oder des Transportes beschädigt worden ist. Ist eine Beschädigung vorhanden, so ist leicht der Grad der Beschädigung durch die an der Druck- oder Stoßstelle auftretende Farbe zu erkennen. Ist die Druckstelle blau, kann auf eine unbedeutende Schädigung geschlossen werden. Bei gelber Farbe der Schadensstelle ist eine weitere Untersuchung, z.B. mit Ultraschall erforderlich; die Konsole ist wahrscheinlich nach Reparatur noch brauchbar. Bei roter Schadensstelle ist auf eine starke Schädigung zu schließen, die eine Verwendung ausschließt, womit die Konsole zum Ausschuß wird. Nach dem Inspizieren kann die Beschichtung durch Abwaschen oder Abziehen leicht entfernt werden, wodurch die Konsole für die Montage fertig ist.

#### Patentansprüche

1. Beschichtung zum Auffinden von Druck- oder Stoßstellen an Bauteilen, insbesondere an Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen, die nach dem Aufbringen beim Auftreten von Druck- oder Stoßbelastungen ihre Farbe ändert, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie aus einem Lack besteht, in dem mit Farbstoff gefüllte Mikrokapseln eingemischt sind.

2. Beschichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mikrokapseln mit unterschiedlicher Belastungsempfindlichkeit (Sensitivität) eingemischt sind, wobei die unterschiedlichen Mikrokapseln mit verschiedenen Farbstoffen gefüllt sind. 5
  
3. Beschichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lack nach dem Trocknen abwaschbar ist. 10
  
4. Beschichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Lack nach dem Trocknen abziehbar ist. 15
  
5. Beschichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den abwaschbaren Lack oder Abziehlack leicht sensitive Mikrokapseln mit einem ersten Farbstoff zum Erkennen von unbedeutenden Schäden, 20  
mittelsensitive Mikrokapseln mit einem zweiten Farbstoff zur Erkennung von mittleren Schäden, wie z.B. Delaminationen, und schwer sensitive Mikrokapseln mit einem dritten Farbstoff zur Erkennung schwerer Schäden eingemischt sind. 25
  
- 30
  
- 35
  
- 40
  
- 45
  
- 50
  
- 55

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 4104

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |   |  |  |
|--|---|--|--|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch                              | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| X  | GB-A-2 194 062 (BRITISH AEROSPACE PLC)<br>* Ansprüche 1-8, 10-17, 19, 20 *<br>* Seite 1, Zeile 115 - Zeile 118 *<br>* Seite 2, Zeile 25 - Zeile 39 *<br>* Seite 2, Zeile 82 - Zeile 101 *<br>---  | 1  | C09D5/00<br>C09D7/12<br>G01N21/88        |
| P, X   | EP-A-0 460 994 (HUTCHINSON S.A.)<br>* Ansprüche 1, 7, 13, 14, 15, 19 *<br>* Seite 2, Zeile 1 - Zeile 17 *<br>* Seite 2, Zeile 55 - Zeile 58 *<br>* Seite 5, Zeile 26 - Zeile 33 *<br>* Seite 6, Zeile 17 - Zeile 28 *<br>* Seite 7, Zeile 53 - Seite 9, Zeile 14 *<br>--- | 1, 2   |  |
| A  | GB-A-2 107 213 (BAJ VICKERS LIMITED)<br>* Ansprüche 1-8 *<br>* Seite 1, Zeile 30 - Zeile 47 *<br>-----  | 1  |  |
|  |   |  | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int. Cl.5) |
|  |   |  | C08K<br>C09D<br>G01N<br>B41M             |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |   |  |  |
| Recherchenort<br>DEN HAAG  |   | Abschlußdatum der Recherche<br>05 FEBRUAR 1993 | Prüfer<br>HOLLENDER C.J.F.               |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE  |   |  |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur   |   |  |  |
| T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |   |  |  |

EPO FORM 1503 01.82 (P0403)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**